

意思決定支援システム序論

——その背景とフレーム——

土 方 正 夫

1. はじめに

コンピュータが経営組織の中にもちこまれ、すでに久しいが、その役割は大きく変化を遂げてきている。そして、その役割を巡ってさまざまな議論が常に沸き起こっているが、近年、通信システムとコンピュータが結合されるにいたり、コンピュータに対する期待は単なる大量データの効率的な処理を中心とする定型的な業務管理のみならず、意思決定の支援まで拡大してきている。

本論では、経営組織とコンピュータシステムの接点に着目し、コンピュータシステムに課せられた役割の変遷について概観すると共に、意思決定支援システム（DSS；Decision Supporting System）の課題と枠組みについて考察する。

2. 経営組織におけるコンピュータの役割

経営組織の中で、コンピュータは当初、大量の単純事務処理を効率的にこなす、いわば手先の作業の代替物として位置づけられていた。いわゆるEDPSシステムである。具体的には様々な帳票類の流れを経営組織体の内部で効率的に処理する定常的なルーチンワークを、そのままコンピュー

タシステムにおきかえる事に多大な努力が払われた。その後、単に手作業の効率化のみならず、経営の意思決定にコンピュータを持ち込もうという目的を持って経営情報システムが盛んに議論された。いわゆるM I Sである。その狙いはトップマネジメントを始めとする組織の各階層の意思決定者に対する情報提供であったが、実際には一時の流行現象を引き起こしたに過ぎないという評価が下され、「幻のM I S」とまでいわれた。その原因は幾つかあげられているが、要約すると次の点が挙げられる。

- (1) 情報システムの設計者は、経営サイドから問題をとらえるというよりはコンピュータシステムの設計という観点から問題をとらえてしまう態度をとってしまった。すなわち、従前のE D P Sシステムの設計態度から抜けきれず、経営組織の業績記録をまとめ挙げ、これを意思決定者に提供することをその中心においたために、トップマネジメントの情報ニーズに適合しなかった。トップマネジメントにとっての情報ニーズは、戦略に関わる情報であり経営組織内部の情報よりも経営組織を取り巻く外部環境情報により大きな比重があることに対する分析が不十分であったことである。
- (2) 更にトップマネジメントにとって必要な情報は数値・数量的な情報というよりも、自然言語で表現される記述的な情報であることに対する認識が欠けていた。また、当時は技術的にも記述的な情報の処理は困難であった。
- (3) また、一方では各階層の意思決定者が抱える様々な問題を解決すべく個別問題毎に各種のシミュレーションモデルが構築されたが、これらをも有効に活かす知識がマネジメントサイドに不足していた。

一言でまとめてしまうならば、組織的決定とそれに関わる情報に対する

問題の分析が不十分であったために、マネジメントの決定方式にそぐわない形式的な概念システムを性急に構築してしまったところに問題があったといえよう。

MIS に関しては多くの批判があったとはいえ、これを契機として、経営組織体の情報システムと組織における意思決定の階層性の関連が強く意識され、個別的に開発された問題別各種モデルを統合することの必要性が喚起されたことは大きな意味があったといえるであろう。

その後、EDPS, MIS によって提起された様々な議論と課題を基礎に、経営の機能と組織における意思決定の階層性の関連が意識され、新たに組織における意思決定問題とDSSの枠組みが検討されるに至った。しかしながら現状ではDSSの概念、枠組みに関する共通認識は未だ定立されるには至っていないといつてよいであろう⁴⁾。

3. DSSの背景

コンピュータによる情報処理技術の進展と周辺のソフトウェア技術の蓄積もさる事ながら、MISからDSSへと情報システムの概念が拡大してゆく背景には、大きな社会経済的状況の変化があるといつてよい。その特徴を挙げてみるならば次のようになる。

(1) 国内市場の飽和状態

表1は耐久消費財の保有状況調査結果であるが、これからもみてとれるように耐久消費財の市場は、数量的には年々飽和状態に近づきつつある。それにとまって企業の市場での競争は激しくなり、市場の細分化が進むと共に、製品の質的な差別化戦略が進展してゆく。このことは経営組織体にとっては、従来の大量生産大量販売方式とは異なる管理方式が要請され

表1 耐久消費材保有状況 (100世帯当たり台数)

No.	品 目	昭和56年	昭和58年	昭和59年
1	カラーテレビ	152.90	158.60	163.80
2	石油ストーブ	170.80	156.30	160.60
3	じゅうたん	153.50	147.30	153.60
4	電気やぐらこたつ	146.40	143.40	143.90
5	自転車	136.50	132.70	133.10
6	カメラ	121.30	126.50	128.20
7	電気冷蔵庫	114.50	116.50	116.10
8	電気掃除機	112.90	112.70	115.70
9	電気洗濯機	105.20	105.10	105.50
10	ラジオカセット	—	92.70	94.30
11	ミシン	—	93.00	90.00
12	乗用車	71.70	76.40	79.20
13	ガス瞬間湯沸器	—	73.70	75.40
14	ルームエアコン	57.80	73.00	75.20
15	ベッド	77.60	74.20	73.70
16	食堂セット	66.40	63.90	65.40
17	ステレオ	65.80	63.80	62.30
18	オーブン	—	52.80	52.70
19	温風ヒーター	—	39.80	45.40
20	飾り棚	—	38.00	42.50
21	電子レンジ	—	37.50	41.20
22	ゴルフセット	—	25.00	27.50
23	温水器	—	21.30	22.80
24	書斎机	—	25.50	25.90
25	ふとん乾燥機	—	17.90	19.00
26	VTR	7.80	12.30	19.50
27	ピアノ	18.20	17.60	17.90
28	太陽熱温水器	—	9.20	11.60
29	ユニット家具	—	12.20	14.80
30	撮映機・映写機セット	—	8.50	9.30
31	ホームランドリー	—	5.40	7.90
32	電子オルガン	—	7.00	7.70
33	応接セット	42.60	40.80	40.50
34	オートバイ	36.00	39.10	39.70

経済企画庁調査局：消費動向調査(普通世帯調査)

る。すなわち、標準化によって集中的な管理を行い経営機能の効率的な運用を図るだけでは不十分といわざるをえない。外部環境の不確実性を吸収できる柔軟な管理方式が求められることになる。

(2) 企業の多角化

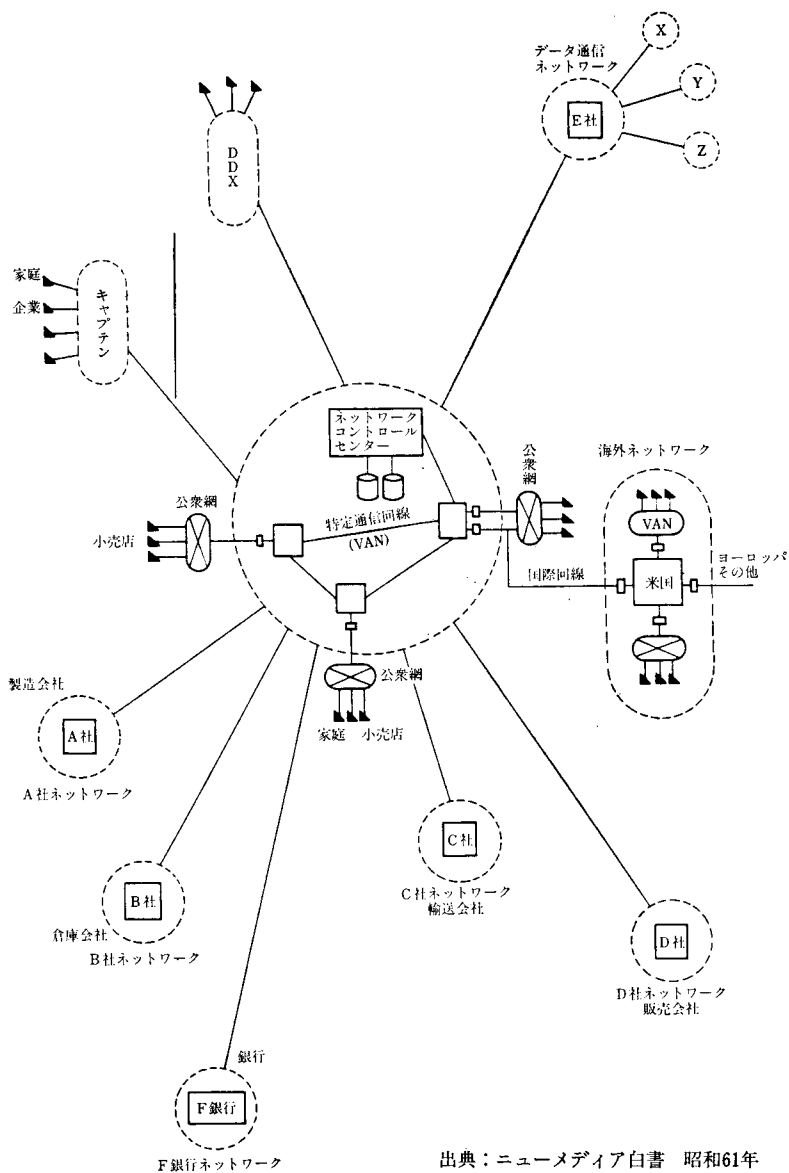
市場が飽和状態に近づくにつれ、競争は激化し企業は新たな市場チャンスをもとめ多角化経営に乗り出す⁽²⁾。その結果、業界の壁は次第に取り払われ、企業間の連合・提携が日常化してきている。異業種間結合や業界再編成の動きが活発になり、企業経営における企画機能が相対的に重要視される様になってきた。

(3) 市場の地理的拡大

国内市場が飽和状態に近づくにつれ、企業はビジネスチャンスを国外の市場に求めてゆく。そして通信技術と情報技術双方の進展と両者の結合により、国際市場が形成されつつある⁽³⁾。しかしながら、国際市場はそれぞれの国や企業の利害が鋭く対立する場でもある。単に利害関係を持って集まる企業同士の協同・競合関係だけから成り立っているわけではなく、その関係は同時に個別企業と各国政府の利害が錯綜する場でもある。経営組織体の企画に関わる個別的な意思決定は、どの階層にあっても決定に至るまでのプロセスで、従来とは比べものにならないほど多くの情報量を必要としている。

(4) 通信・情報技術的進展

通信・情報技術の進歩と発展はここ数年の間にめざましい発展を遂げてきている。日本の社会的な通信ネットワークシステムは昭和60年の通信制度の自由化によって、市場が解放された。そして各種の付加価値ネットワークシステムが構築され、その結果企業は一方で競争状態にありながら一方で協力関係を結ぶという複雑な相互関係を自ら作り上げてきた。そしてその形態も単なるデータの相互利用から業界の利益を守ろうとするシステ



出典：ニューメディア白書 昭和61年

図1 総合データ通信ネットワーク

ムまで様々なものがある。

そして、コンピュータと通信技術が接合されるにいたり、単なる記号の伝達という側面では、地理的な時間距離は極端に短縮されてしまった(図1)。情報は単に伝達されるだけでなく、利用者の要望にしたがって処理され、加工される。例えば海外のデータ・ベース⁽⁴⁾からデータを検索し、これを分析するといった一連の情報処理がコンピュータシステムによって可能になった。通信システムを意識したコンピュータ技術は近年めざましい進展を遂げ、ネットワークも国境を越えて相互に接合され膨大な情報量が流通するようになってきた。

これらの大きな社会的背景の変動は、互いに深い相互関連を持っており、これらについては“情報化社会”の名の下に数多くの議論が繰り広げられている。一方の極にはトフラーを代表とする文明の転換期を主張するグループがあり⁽⁵⁾、他方の極には近代経済社会の総仕上げとして情報化を位置づけるグループもある⁽⁶⁾。

いずれにしてもここでは、これらのダイナミックな変化が企業組織の企画機能にいかなる影響を与えるかという側面だけに注目し次の事だけを指摘しておくにとどめたい。

組織は外部環境にダイナミックに適応するために多種多様な情報を処理している。そして安定的な適応を果たすためには、外部環境を情報として変換し内部化するが、これは組織が存続するための必要条件と言えるであろう。

しかし、今日のように商品やサービスが溢れ、なおかつ嗜好の多様化に呼応して商品・サービスの差別化が進んでくると、従来からの大量見込み生産方式ではリスクが過大になるので、消費者からより確実な情報を先取りしこれに基づいた少量受注生産方式に切り替えざるを得なくなってくる。

この流れは、消費財に限らず、生産材までその影響が及んでいる。更に、個別組織を取り囲む政治的・経済的・社会的環境が空間的にも拡大し、大きな変化を遂げている状況下では、個別組織といえども処理すべき情報量は以前にもまして増加せざるを得ない。

大量見込み生産の場合には、組織の各階層の計画担当者は環境の不確実性を計画の中で時間的に累積・相殺することで、これを回避・吸収することができた。しかし、少量受注生産になると絶えざる情報のフィードバックによって不確実性に対処してゆかざるを得ない。

その結果、特定の組織が産出する商品やサービスは以前とそれほど大きな違いはないようにみえても、生産の過程で処理される情報量は飛躍的に増大している。

組織は不確実性の増大に対処するため、内部管理システムのみならず外部環境に対しても情報ネットワークを拡大してゆこうとする。

一連の製品・サービス生産過程の中には数多くの意思決定が織り込まれており、組織のアウトプットに関する最終意思決定は各階層の決定が合成された結果であるといえるが、外部環境の変化が激しい状況の下では、組織の意思決定の方式も変化せざるを得ない。大量見込み生産方式の下では、定められた時間内に多くの情報を収集し、これを最上位階層の意思決定者に集めることによって長期的計画の意思決定がなされ、これを基に下位の階層の意思決定者がその内容を具体化するという情報の流れが組織の効率を高めることにつながる。組織的決定の効率を維持するには組織の階層と決定の権限は厳密に対応がついていることが要求される。すなわち、戦略的な決定は上位の階層で決定され、戦術的決定は中位の階層でなされ、作業レベルの決定は下位の階層でなされることになる。

しかし、少量の個別受注生産方式が中心になってくると部門間の関連も密接になり、増大する不確実性に対処するには各部門・各階層毎に戦略的

な計画が必要になってくる。そして、上位階層の意思決定は、個別部門間の戦略の調整と個別部門に対する戦略形成のガイドラインを形成することに比重がかかって来る。

変化の激しい状況の下では、組織は外部環境に対する適応力を高め、外部環境に対する製品・サービスの多様性を維持し、行動の自由度を高めるため分権化を進めてゆかざるをえないといえるであろう。

ここに組織における決定権限と情報の集積の問題が改めて問われることになる。すなわち、組織の階層と決定の権限が明瞭に対応づけられ、下位の階層はより上位の階層に対して情報を集約してゆくシステムと上位の階層は下位の階層間の決定の調整を図ってゆくシステムとどちらが全体として適応的なシステムであるかという問題である。上に挙げたように企業の多角化が進み、国際化が進む変化の激しい競争状況のもとでは、組織上では下位の階層といえども定型的意思決定よりも組織構成メンバーの非定型的意思決定の比重が増してくる。

従来の伝統的な組織はピラミッド型の階層構造を持つ統制型のかたい情報システムを基調としているが、時代の要請により緩い組織結合による参加型の組織構造が求められ、かつ組織としての効果的・効率的なアウトプットを産出する情報システムのあり方が求められているといっていよいであろう。

これらの社会経済的な大きな変動を背景とし、DSSの枠組みが問題となっている。

4. DSSへの要請とそのフレーム

DSSの目的とするところは、まさに意思決定者に対する意思決定支援であって、意思決定そのものを意思決定者に替わって行うものではない⁽⁷⁾。

DSSへの要請は一言でいうならば増大する情報量の中で意思決定者が有効な決定を見いだすことを支援する事であり、その上で効率的な決定を支援することである。DSSを従来の情報システムと対比させ、その持つべき特徴を挙げるならば以下の様にまとめる事ができるであろう。

- (1) 意思決定は常に将来を意識した行為であり、積み上げられた各種のデータと将来に対する意思決定者の意思決定イメージとの交点で行われる。そのため、意思決定者の抱える問題は構造が明確な問題と、構造がまったく不明確な問題の中間に位置することが一般的であるといつて良いであろう。このタイプの問題は確立された決まりきった定型的な情報処理では不十分であり、単一のモデルのみを用いて解を導出することはできない問題といえる。複数のモデルと複数の目的関数の下でヒューリスティックに解を求めてゆかねばならないタイプの問題といふことができる。従つて、決定に至るまでの過程は、データを積み上げて解に至るボトムアップアプローチと将来のあるべき姿から決定を行うトップダウンアプローチの両過程が同時に進行することになる。
- (2) 一般的に意思決定者は情報処理技術の専門家ではなく、自らが必要とする情報を得るためにシステムを組み上げることはしない方が一般的であるから、意思決定者の情報ニーズにかなうシステムであることが要請される。しかし、意思決定者の抱える問題は(1)で挙げたように明確な構造を持っていないのであるから、意思決定者とシステムの間には自然言語、あるいはそれに近い形でコミュニケーションがはかれるインターフェイスが必要とされる。
- (3) さらにDSSは、意思決定者とのコミュニケーションを通じて学習を重ねながら適応的に自らのシステムの構造を作り変えて行くことが要請される。そして、そのフェイズは様々なものになるであろう事は想像に

難くない。すなわち、あるケースではモデルのパラメータの変更であったり、あるケースではモデルの前提や仮定の変更によるモデルの構造の変更であったり、時にはモデルそのものの変更であったりすることもある。モデルとデータ・ベースの対応の変更も十分起こりうることである。

- (4) 組織の中の意思決定者は、決定にあたって他の部門や上位・下位の階層との調整も行い。この調整機能に対してDSSに要請されるものはコミュニケーション機能である。

これらの要請に対してDSSはどのようなフレームを用意すべきなのか。また、現在の進展状況の中でDSSサイドにはどのような問題があり、どこまでがDSSの問題なのかを次にみてゆく事にする。

図2はDSSのフレームを図式的に示したものである。

各構成要素の概略は次の通りである。

(a) データ・ベース

ここでいうデータ・ベースは、各種の統計資料や組織の活動記録の集積の中から、意思決定者が当面の問題解決に必要とされるデータを、特別な情報加工をせずにそのままの形で抜き出し、集積しておくシステムである。その内容は、記述データと数量データから成る。

(b) モデルバンク

この中には、各種のシミュレーションモデルや数理モデル等、問題の解を求めるためのモデルや問題発見型のシステムシミュレーションモデル等が含まれる。

(c) 指標群

組織の活動結果や環境の変化をとらえるための経済・経営・社会指標をその内容とし、意思決定者がもっている評価尺度に沿った指標と、客観的

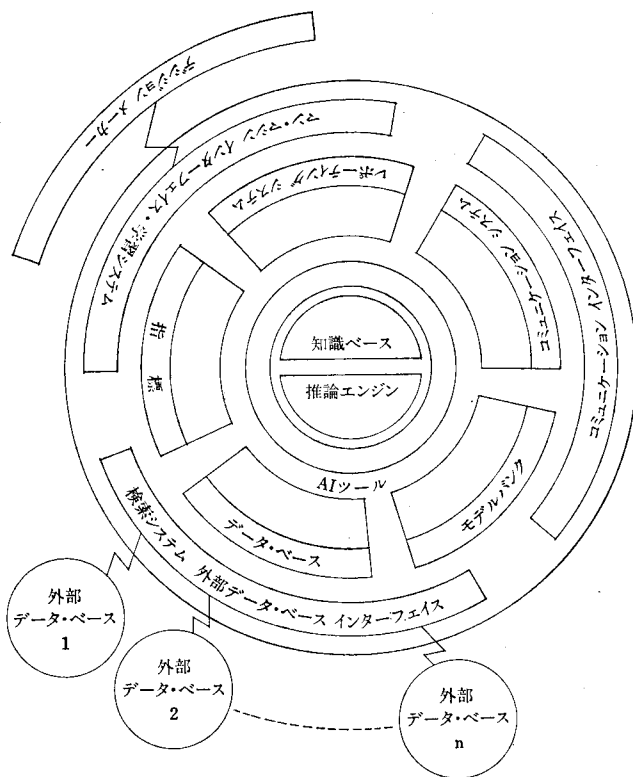


図2 DSSのフレーム

な評価尺度に基いた指標から構成される。

(d) コミュニケーションシステム

意思決定者が、組織内の他部門や他組織とコミュニケーションを行うためのシステムであり、例えば、電子メールや個別問題毎の通信ボード等があげられる。

(e) レポートニングシステム

意思決定者がDSSを用いて得た情報をレポートにまとめあげるシステムで、作図・作表機能等を含む。

(f) 知識ベース

これはデータの分析結果や解釈が集積された知識データ・ベースであり、知識表現は IF—, THEN—, という形式でデータを格納するプロダクション・システムをはじめ、意味ネットワーク、フレーム、スクリプト等が開発されている。意思決定者が暗黙のうちに前提や仮定として用いる、いわゆる常識としての知識はこのなかに格納される。

(g) 推論エンジン

知識データ・ベースと連動し、解決しようとする問題に応じて知識の探索を自動的に行うシステムである。近年、多値論理に基く FUZZY 推論システム等が積極的に開発されている。

(h) AI ツール

ここには、LISP, Prolog, Small Talk 等の人工知能向言語やエキスパートシェル等が入れられる。システムを構築しようとする際に必要となるツールを内容とする。

(i) 検索システム・外部データ・ベースインターフェイス

意思決定者が組織外の各種外部データ・ベースの中から必要なデータを検索し、これを DSS に取り込むシステムである。この中には、データの所在情報と検索方法が含まれる。

(j) コミュニケーション・インターフェイス

組織内外の通信ネットワークと DSS を接続し、物理的に円滑なコミュニケーションを図るための通信システムであり、このインターフェイスを媒介とし、DSS のコミュニケーションシステムが機能する。更に、組織内の定型業務を処理する EDPS システムとの接合もここを媒介とする。

(k) マン・マシンインターフェイス、学習システム

これは、意思決定者が DSS の情報処理技法に煩わされることなく、DSS を使いこなすことを可能にするシステムであり、意思決定者が DSS

との対話を通じて必要な情報を取り出すことができるようなインターフェイスシステムである。この部分でのコミュニケーション媒体は自然言語が中心となるので、知識ベースと推論エンジンがこのインターフェイスを支えることになる。更にDSSは意思決定者との対話を通じて学習し、知識ベースを更新してゆける様に学習のメカニズムが組みこまれていなければならない。

DSSを構成する諸要素は相互に連動しながら意思決定者の要請に応えてゆくことになるが、“幻のDSS”とならぬようにするには、今後解決されてゆかねばならない次に挙げる多くの経営組織上の課題や技術的課題が残されているといっていよいであろう。

- (1) 膨大な個別情報を迅速に正確に収集・処理できるシステムでなければならない。意思決定者が必要とする情報は、時間の経過と共に急速に劣化してゆく性質をもっているので、情報処理に要する時間は短ければ短いほど良いといえる。意思決定者の問題に関する関心は次々にダイナミックに変化してゆくことが一般的である。そのダイナミックスに対応してゆけるかどうかはDSSの有効性を決定する。
- (2) 意思決定者が対象としている問題について、これをモデルとしてまとめあげてゆく機能を支援するシステムが内包されていなければならない。問題認識から問題の解決策を発見する一連の問題解決過程で、意思決定者はまず問題の構造を推定し、追加情報と自らの知識に基づいてイメージシミュレーションを行いながら問題構造の精度を高めてゆく。この過程を支援するには、定性的な知識を蓄積し、推論を可能とする情報システムでなければならない。更にモデルの構造を決定する前提・仮定を柔軟に組替えることができるシステムでなければならない。

かつて問題の構造化に当たっては典型的な各種のモデルが開発されてきたが、必ずしも有効に利用されたわけではない。そして常に言われ続けてきていることは、得られた結果以上に重要なのはモデル開発のプロセスであり、このプロセスで得られた共通の知識に基づく問題認識こそが重要な成果であるということである。しかし、多くの場合このプロセスで現れる知識は、暗黙の了解となってしまう。

DSSの目的に照らしてみれば、意思決定者の問題意識を基にした問題の構造化が要請されるわけであるから、すでに確立されたモデルへ無理に問題を当てはめてしまうことは重大な誤りを起こしかねない。問題の構造を推論してゆくプロセスそれ自体が明示化される情報システムが求められているといっていよい。

これらの課題に対する技術的な要請から、DSSと認知科学・知識工学は密接な接点を持ってきている。

- (3) 一般に情報システムの有効性が認められるのは、ある程度情報の蓄積ができてからである。知識ベースにしてもその内容が有効性を持つようになるまでには、少なからぬ投資を必要とする。開発のコストをどこまで負担できるかでシステムの有効性が大きく左右される。
- (4) DSSは各組織階層の個別意思決定者を対象としているが、組織内においても競争・協同原理が働いていることが一般的であるから、データや情報の相互利用について、その利用範囲に一定の制約を設けておかなければ、有効なシステムにはならない。
- (5) 人間の情報処理についても、まだ解明されていない部分が数多くあり、例えば、勘やパターン認識、学習等の側面で人間に備わっている能力と同等のことを計算機に期待するのはまだまだ無理があり、DSSも段階的な発展が望まれる。

DSSの現状は、それぞれの構成要素について研究が精力的に展開されている段階で未解決の課題が数多く残されている。

DSSは組織の各意思決定者に対し、彼の外部環境認識を助け、外部環境への働きかけを効果的・効率的に行うことを支援すると同時に、組織内のコミュニケーションネットワークを通じて組織の活性化をはかろうとするコンピュータ技術をベースとした情報システムである。DSSの構築は上に挙げた企業組織を取り巻く環境の変化、情報技術の進展によるインフラストラクチャーとしての社会的情報処理システムのハード・ソフト両面の発展により急速に実現されつつあると見てよいであろう。特に近年、人工知能関連技術の研究が進み、その成果を取り入れた実験的なシステムが登場しつつある。

本稿では、企業組織の中で戦略的計画が各組織階層において相対的に重要になってきているという背景を踏まえ、意思決定支援システムのフレームについて考察した。現在、DSS分野は、人工知能分野と接点を保ちながら急速な発展を遂げているが、現段階では、可能性と限界を模索しながら多くの実験的な試みがなされている最中である。

今後は、本フレームに基づき個別の構成部分に着目し、それぞれの可能性を詳細にみてゆきたい。

注

- (1) オペレーションズ・リサーチ, Vol. 30, No. 9 特集 DSS, 日本オペレーションズ・リサーチ学会参照
- (2) 実態については“高度情報社会の業際展望”経済企画庁総合計画局を参照
- (3) 実態については“情報サービス産業白書1986”(社)情報サービス産業協会, “ニューメディア白書昭和61年版”日本経済新聞社参照
- (4) “DATA BASE 白書 '86”(財)データベース振興センター, 参照
- (5) A. トフラー “未来適応企業”中央公論社
- (6) 斉藤精一郎 “情報エコノミーの衝撃”日本経済新聞社
- (7) H. L. Dreyfus・S. E. Dreyfus “純粹人工知能批判”アスキー出版局の

中で AI の限界が示唆されている。

参考文献

- 1) R. H. スプレーグ Jr. E. D. カールソン著, 倉谷好郎・土岐大介訳 “意志決定支援システム DSS”, 東洋経済新報社, 昭和61年10月
- 2) Suranjan DE, “Providing Effective Decision Support: Modeling Users and Their Requirements”, Decision Support Systems Vol. 2 No. 4, 1986 December, 331-346, North-Holland
- 3) Annette Knaeuper・William B. Rouse “A Rule-Based Model of Human Problem-Solving Behavior in Dynamic Environments”, IEEE TRANSACTION ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS Vol. SMC-15, No. 6, 1985, 708-719
- 4) Elaine Rich, Artificial Intelligence, 1983, McGraw-Hill
- 5) 戸田正直他, 認知科学入門, 昭和61年4月, サイエンス社